

П. Г. ВЕРБИЦКИЙ

## ЯВЛЕНИЯ СКАПОЛИТИЗАЦИИ АМФИБОЛОВ

(Представлено академиком Д. О. Белянкиным 4 VII 1952)

Под скаполитизацией понимают процесс замещения плагиоклазов вторичными минералами из группы скаполитов, протекающий обычно при гидротермальном изменении основных магматических пород типа габбро. Между тем, автором настоящего сообщения при изучении метабазитов Среднего Приднепровья наблюдались характерные особенности взаимоотношения скаполита с главными породообразующими минералами этих пород — плагиоклазом и амфиболом, на основании которых можно сделать предположение, что процесс скаполитизации затрагивает не только плагиоклазы, но частью также и амфиболы.

Среди измененных основных магматических пород Среднего Приднепровья явления скаполитизации наблюдаются только в метаморфизованных диабазах, именуемых метадиабазами. Обнажаются они на правом берегу Днепра, у с. Бородаевки в виде мощной (27 м) круто падающей жилы северо-западного простирания. По внешнему виду порода темнозеленого, почти черного цвета, мелкозернистого сложения; параллельными вертикальными и горизонтальными трещинами отдельностей она разбита на крупные блоки, а наклонными более частыми трещинами кливажа — на более мелкие обломки, «спаянные» впоследствии минеральными новообразованиями, отложившимися из термальных растворов, циркулировавших по этим трещинам.

В минералогическом отношении метадиабазы сложены почти пополам лабрадором (N 50 — N 53) и вторичной роговой обманкой, образовавшейся за счет амфиболитизации пироксенов исходных диабазовых пород. Из второстепенных минералов присутствуют: скаполит, эпидот, цоизит, апатит, хлорит, серицит, пелит и зерна титаномагнетита, часто окруженные лейкоксеном. Структура породы офитовая. Плагиоклаз брусковидный, размеры зерна 0,6—1,0 мм, иногда до 1,5—2 мм. Двойники по альбитовому, часто в комбинации с периклиновым, закону.

Роговая обманка в количественном отношении несколько преобладает над плагиоклазом (55—60%). Форма зерен призматическая или шестоватая. Располагаются они или в промежутках между брусковидными зернами плагиоклаза, или же концентрируются отдельными гнездами в 2—4 мм по площади. В этих случаях более крупные зерна роговой обманки с расщепленными и изорванными краями перекрывают собой зерна плагиоклаза. Иногда они обнаруживают волокнистое или агрегатное строение.

По кристаллооптическим константам подавляющее большинство зерен роговой обманки может быть отнесено к обыкновенной зеленой разности. Окраска ее зеленая или коричневатозеленая с хорошо выраженным плеохроизмом; по  $N_g$  — коричневатозеленая, по  $N_m$  — зеленая с коричневатым оттенком, по  $N_p$  — светлокоричневая;  $N_g - N_p = 0,020$ ;

угол угасания — до  $25^\circ$ . Некоторые же зерна роговой обманки, обладающие волокнистым или агрегатным строением и несколько обесцвеченные, могут быть отнесены к актинолитовой разности. Она характеризуется зеленовато-голубоватыми тонами плеохроизма по  $N_g$  до почти бесцветного по  $N_p$  и заметно меньшим углом угасания, равным  $16-18^\circ$ .

Зерна плагиоклаза редко остаются неизменными; обычно они в той или иной мере замещаются скаполитом. В большинстве случаев новообразования скаполита ограничиваются пределами замещенных зерен плагиоклаза, заключая в себе его реликты. В некоторых же участках, где процесс скаполитизации развит более интенсивно, отдельные индивидуумы скаполита разрастаются в крупные таблитчатые или бесформенные зерна, захватывающие собой несколько смежных зерен плагиоклаза, иногда разделенных зернами роговой обманки. Принадлежность разобщенных участков скаполита к одному кристаллическому индивидууму устанавливается по одновременному угасанию и по развитию одной и той же системы спайных трещин, совпадающих на разобщенных частях скаполитовых зерен по направлению.

Зерна роговой обманки, соприкасающиеся со скаполитом, бывают часто резорбированы и как бы частично заменены скаполитом (см. рис. 1). Иногда крупные, в  $2-3$  мм, зерна скаполита заключают в себе то более мелкие, то более крупные бесформенные обрывки роговой обманки, происхождение которых не совсем ясно. Можно было бы думать, что эти обрывки роговой обманки вначале располагались в промежутках между зернами плагиоклаза, а после замещения последних скаполитом оказались заключенными в нем. В некоторых же случаях такие более крупные зерна скаполита заключают в себе целую серию мелких обрывков роговой обманки, часто соединяющихся между собой тонкими волокнами такой же осветленной роговой обманки, как и сами обрывки, причем все они имеют одинаковую кристаллооптическую ориентировку, проявляющуюся в одновременном их угасании. Расположение всех этих одновременно угасающих обрывков в совокупности как бы намечает очертания замещенного зерна роговой обманки. В этом случае реликты роговой обманки, заключенные в скаполите, обнаруживают явные следы резорбции и метасоматического замещения их скаполитом. Процесс резорбции и метасоматического замещения хорошо выявляется под микроскопом в виде целой системы микроскопически мелких заливчиков, состоящих из скаполита, которые вдаются в изъеденные обрывки роговой обманки, причем все эти заливчики располагаются в определенных направлениях, отвечающих кристаллографическим направлениям зерен роговой обманки (см. рис. 2).

На основании вышеизложенного автор после долгих сомнений и неоднократных исследований этого явления пришел к выводу, что процесс скаполитизации в метадиабазах с Бородаевки развивается не только за счет плагиоклаза, но в участках более интенсивного воздействия метаморфизирующих растворов частично захватывает также и некоторые зерна роговой обманки. Этот вывод подкрепляется еще и тем, что в местах интенсивного развития процесса скаполитизации участки шлифа, занятые цельными кристаллами скаполита, значительно превосходят по площади те участки, которые обычно занимают зерна плагиоклаза в породе, где процесс скаполитизации развит относительно слабее. Так например, зерна плагиоклаза в породе никогда не занимают участков более  $2$  мм по площади, тогда как отдельные кристаллы или несколько кристаллов скаполита в одном месте нередко достигают  $3-4$  мм в поперечнике. Количественное соотношение роговой обманки и светлоокрашенных минералов в таких интенсивно скаполитизированных участках породы вследствие этого уменьшается в  $1,5-2$  раза в сравнении с теми участками, где порода скаполитизирована менее интенсивно, т. е. где скаполиты только частично замещают зерна плагиоклаза, не выходя за их пределы.

По оптическим константам скаполит относится к натровой разности, известной под названием дипира. Под микроскопом он выглядит в виде крупных таблитчатых или более мелких лапчатых зерен, в большинстве случаев с хорошо выраженной спайностью в одном направлении. Оптически одноосный отрицательный:  $N_o = 1,548$ ,  $N_e = 1,539$ . В разрезах, где не видна спайность, скаполит очень сходен с кварцем и отличается от него только по оптическому знаку.

Рассматривая процесс скаполитизации с геохимической точки зрения, можно видеть, что наблюдающееся в природе преимущественное развитие скаполита за счет плагиоклазов обусловлено очень близким сходством химической формулы скаполитов и плагиоклазов. Это кристаллохимическое родство очень наглядно вырисовывается, если формулу скаполитов представить в виде:  $m \text{ 3 NaAlSi}_3\text{O}_8 \cdot n\text{Cl} + n\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot \text{CaCO}_3$ . В отношении амфиболов скаполиты хотя и не обнаруживают подобного родства, но тем не менее химическая формула роговой обманки типа  $\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg, Fe})_4 \cdot (\text{Al, Fe})[(\text{Si, Al})_4\text{O}_{11}(\text{OH})_2]$  имеет общие сходные черты с химической формулой скаполитов, представленной в ее общем виде  $\text{Na}_8 [\text{AlSi}_3\text{O}_8]_6 [\text{Cl}_2\text{SO}_4, \text{CO}_3, (\text{OH})_2] + \text{Ca}_8 [\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8] [\text{CO}_3, \text{SO}_4, \text{Cl}_2, (\text{OH})_2]$ .

Следовательно, с геохимической точки зрения метасоматическое замещение роговой обманки скаполитом вполне возможно. Mg, Fe, Ca и избыток других химических элементов, содержащихся в составе роговой обманки и не входящих в состав скаполитов, в процессе метасоматоза переходят в раствор и дают начало хлориту, апатиту, цоизиту и эпидоту, которые всегда встречаются в скаполитизированных метадиабазях. Недостающие для образования скаполита элементы, как и в случае скаполитизации плагиоклазов, поступают из растворов, вызывающих соответствующее преобразование породы.

Происхождение растворов связано не с процессами аутометаморфизма, как это можно было бы думать, а с более поздними процессами в этом районе. Это положение подтверждается тем, что скаполитизирующие растворы, помимо метасоматического замещения минералов в метадиабазях, выполняют как трещины отдельностей, так и многочисленные трещины кливажа, которые возникли в породе намного позже после того, как образовалась сама первичная магматическая диабазовая порода.

Днепропетровский горный институт  
им. Артема

Поступило  
25 IV 1952

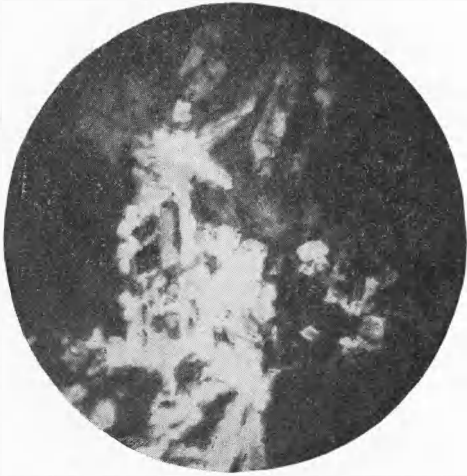


Рис. 1. Развитие скаполита по плагиоклазу. Белое — скаполит, серое — реликты плагиоклаза, темносерое — роговая обманка, темносерое на белом фоне — включения роговой обманки в скаполите.  $\times 40$ . Николи скрещены

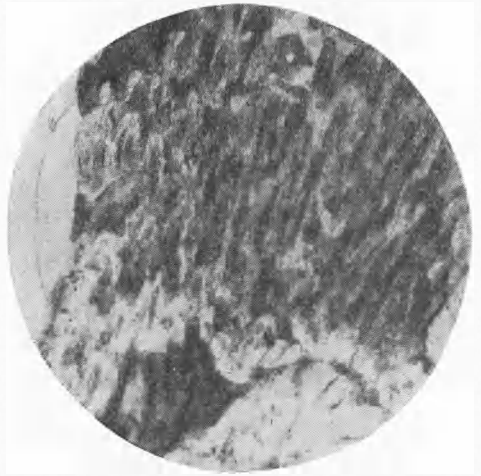


Рис. 2. Процесс замещения роговой обманки скаполитом. Белое — скаполит, темносерое — реликты замещенного зерна роговой обманки.  $\times 100$ . Николи скрещены